

PRODUTIVIDADE DE FEIJÃO SOBRE LÂMINAS DE IRRIGAÇÃO E COBERTURAS DE SOLO

PRODUCTIVITY OF BEAN ON SHEETS OF IRRIGATION AND SOIL COVERS

José Luiz Rodrigues TORRES¹; Marcio José SANTANA²; Antonio PIZOLATO NETO³; Marcos Gervasio PEREIRA⁴; Dinamar Marcia da Silva VIEIRA⁵

1. Professor, Doutor em Produção Vegetal do Instituto Federal do Triângulo Mineiro – IFTM, campus Uberaba, MG, Pós-doutorando no Curso de Pós-Graduação em Agronomia - Ciência do solo (CPGA-CS) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ, Departamento de Solos, Seropédica, RJ, Brasil. jlrtorres@iftm.edu.br; 2. Professor, Doutor em Engenharia Agrícola – IFTM, Uberaba, MG, Brasil; 3. Graduando em Engenharia Agrônômica pelo IFTM, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Uberaba, MG, Brasil; 4. Professor Associado III, Departamento de Solos, UFRRJ, Bolsista de Produtividade em Pesquisa 1D do CNPq, Seropédica, RJ, Brasil; 5. Graduanda em Tecnologia em Gestão Ambiental pelo IFTM campus Uberaba, bolsista de Iniciação Científica do CNPq, Uberaba, MG, Brasil.

RESUMO: O uso da irrigação na cultura do feijão no período de inverno e o cultivo em sistema de semeadura direta são alternativas utilizadas para aumentar a produtividade da cultura, reduzir a evapotranspiração e aumentar a capacidade de retenção de água no solo. Neste estudo objetivou-se avaliar a produtividade do feijão irrigado e a produção de fitomassa das coberturas de solo, em Uberaba-MG. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados num esquema fatorial (4x5), onde constaram quatro tipos de cobertura do solo (crotalaria juncea, feijão-de-porco, milheto e pousio), cinco lâminas de irrigação (40%, 70%, 100%, 130% e 160% da evapotranspiração diária da cultura) em 3 repetições. Avaliou-se a fitomassa seca das coberturas no ponto de máximo florescimento, a produtividade, número de vagem e grãos por planta da cultura do feijão cultivado sobre os resíduos culturais deixados por estas coberturas. A precipitação influenciou decisivamente a produção de fitomassa seca das coberturas avaliadas. A produtividade do feijão foi maior quando cultivado sobre o milheto e menor sobre o feijão de porco. A produtividade do feijoeiro, número de vagens por planta e número de grãos por vagem foi maior quando a reposição de água no solo foi realizada com 100% da evapotranspiração; milheto e crotalaria são as coberturas de solo que apresentaram a maior produção de fitomassa seca no período de outono/inverno.

PALAVRAS-CHAVE: Plantio direto. Resíduos vegetais. Reposição de água.

INTRODUÇÃO

Atualmente o Brasil é o maior produtor e consumidor mundial de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), produzindo aproximadamente três milhões de toneladas por ano, com consumo médio na ordem de 17,5 kg habitante⁻¹ ano⁻¹ (SILVA et al., 2011). A agricultura familiar é responsável por mais de 67% da produção no país, que ainda é feita com baixo uso de tecnologia, o que tem causado a baixa produtividade média nacional (GALBIATTI et al., 2011).

A cultura do feijão possui ampla adaptação edafoclimática, podendo ser cultivada durante todo o ano, em quase todos os estados brasileiros, pois não apresenta sensibilidade ao fotoperíodo, desde que não ocorram limitações de temperatura e umidade (ABRANTES et al., 2011). Com o objetivo de elevar os níveis de produtividade do feijoeiro, novas tecnologias vêm sendo utilizadas, dentre elas o sistema de semeadura direta (SSD), que diminui a evapotranspiração e aumenta a capacidade de retenção de água no solo (FAGERIA; STONE, 2004) e, associada à irrigação por aspersão, possibilita a produção do feijão na entressafra, com

menor custo de produção, maior qualidade e produtividade (FERNANDES et al., 2007).

O feijoeiro tem sido uma das culturas mais cultivadas na entressafra em sistemas irrigados no Cerrado. Binotti et al. (2007) destacam que utilizando o SSD, sementes de boa qualidade e irrigação no feijoeiro de inverno, pode-se alcançar índices de produtividade bem acima da média nacional, que em lavouras irrigadas no período do inverno são da ordem de 2,40 Mg ha⁻¹, tendo potencial para valores superiores a 4,00 Mg ha⁻¹ (SILVA et al., 2006).

A escolha de espécies vegetais a serem utilizadas para produção de fitomassa no SSD no Cerrado depende da adaptação destas às condições de clima e solo da região, pois estas devem desenvolver-se bem em condições de pH elevado, solos de baixa a média fertilidade e ter sistemas radiculares capazes de explorar camadas mais profundas do solo (SODRÉ FILHO et al., 2004), para que possam ter elevada produtividade de fitomassa, pois as condições edafoclimáticas que ocorrem nestas regiões favorecem a decomposição acelerada dos resíduos culturais depositados sobre a superfície do solo (TORRES et al., 2008).

No Cerrado, a produção de fitomassa no inverno tem sido inferior, quando comparadas aquela obtidas no verão. Contudo, braquiária, milheto, crotalária, feijão de porco e pousio (vegetação espontânea) são coberturas vegetais que tem se adaptado bem ao clima e solo desta região, produzindo resíduos vegetais em quantidade e qualidade adequada para proteger a superfície do solo (PERIN et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2005; 2010; TORRES et al., 2005; 2008; BOER et al., 2007; 2008; PACHECO et al., 2011).

O cultivo do feijoeiro no Cerrado tem sido influenciado pela aplicação de água e fertilizantes de forma eficiente. Miranda et al. (2000), em Planaltina-DF, avaliaram três doses de adubação fosfatada (250, 500 e 1000 kg ha⁻¹ de P₂O₅) e duas laminas médias de água consideradas como ideal (426 mm) e restrita (338 mm), respectivamente, aplicadas ao longo do ciclo da cultura do feijão no período seco. Observaram que a produção do feijão aumentou com a adubação fosfatada nos dois níveis de irrigação e que a lamina restrita promoveu reduções de produtividade em todos os tratamentos, independente da adubação utilizada. Avaliando o cultivo do feijoeiro sobre os resíduos de mucuna-preta e feijão-de-porco em Lavras-MG, Oliveira et al. (2002) observaram que a cultura teve

desenvolvimento prejudicado quando cultivado sobre estas leguminosas, sendo este fato atribuído a decomposição mais rápida destes resíduos, que permitiu maior evaporação direta da água retida no solo, em razão da elevação da temperatura. Neste estudo objetivou-se avaliar a produtividade do feijão irrigado e a produção de fitomassa das coberturas de solo, em Uberaba-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na área experimental do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) campus Uberaba-MG, localizado entre 19 °39'19" de latitude Sul e 47 °57'27" de longitude Oeste, numa altitude de 795 m, no período de março a junho de 2010 (outono/inverno).

O clima da região é classificado como Aw, tropical quente, segundo a classificação de Köppen, apresentando inverno frio e seco. Na região ocorrem médias anuais de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar na ordem de 1600 mm, 22,6°C e 68%, respectivamente (UBERABA EM DADOS, 2009), entretanto, no ano de 2010 ocorreu uma precipitação acumulada de 1718,68 mm ano⁻¹ (Figura 1).

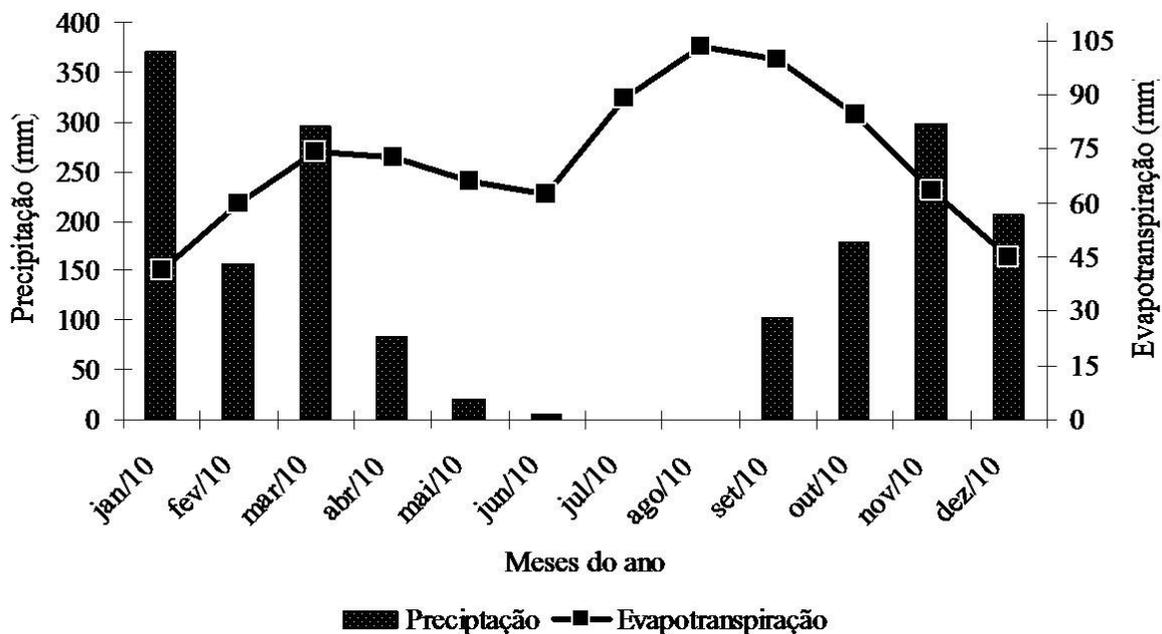


Figura 1. Precipitação e evapotranspiração mensais obtidas na Estação Meteorológica do IFTM campus Uberaba-MG, para o período de janeiro a dezembro/2010, em Uberaba-MG.

O solo da área experimental foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico (EMBRAPA, 2006), textura franco-argilo-arenosa, apresentando na camada arável (0 – 20 cm), 220 g

kg⁻¹ de argila, 730 g kg⁻¹ de areia e 50 g kg⁻¹ de silte, pH CaCl₂ 5,5; 76 mg dm³ de P (resina); 2 mmol_c dm³ de K⁺; 22 mmol_c dm³ de Ca²⁺; 10 mmol_c dm³

de Mg^{2+} ; 17 mmol_c dm³ de H+Al e 19 g dm³ e 19 g kg⁻¹ de carbono orgânico.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial (4x5), sendo que os tratamentos constaram de quatro tipos de cobertura do solo: crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.); feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC.); milheto ADR 500 (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) e pousio (vegetação espontânea) e cinco lâminas de irrigação, sendo 40%, 70%, 100%, 130% e 160% da evapotranspiração diária da cultura, em 3 repetições, em parcelas com área de 126 m² (7,0 x 18,0 m).

Inicialmente, foi realizado o preparo convencional da área utilizando grade aradora com discos de 28" e grade niveladora com discos de 20". Logo em seguida ao preparo, fez-se a sulcagem e semeadura tratorizada das culturas de cobertura de solo com espaçamento de 0,45 m entre as linhas de plantio, com exceção do feijão-de-porco que foi semeado manualmente, devido ao tamanho da semente. Foram utilizadas 25, 06 e 60 sementes por metro de crotalaria, feijão-de-porco e milheto, respectivamente.

As coberturas foram semeadas no final de março e dessecadas no final de junho de 2010, respectivamente, no ponto de máximo florescimento, utilizando-se o herbicida glyphosate na dose de 3,0 L ha⁻¹ + 0,5 L ha⁻¹ de 2,4-D do produto comercial. A amostragem para avaliação da fitomassa seca (FS) foi realizada numa área de 2 m² por parcela. A seguir, o material vegetal foi seco a 65 °C por 72 horas, pesado e os resultados expressos para kg ha⁻¹. Na área de pousio observou-se o predomínio de gramíneas principalmente *Rynchelytrum repens*, *Cenchrus echinatus* L, *Digitaria horizontalis*, *Bidens pilosa*, *Richardia brasiliensis*, *Euphorbia heterophylla* e *Chamaesyce hirta*.

Quinze dias após a dessecação das coberturas do solo, o sistema de irrigação por aspersão foi instalado e a seguir fez-se a semeadura direta do feijão (cultivar Pérola) sobre os resíduos culturais destas coberturas, com espaçamento entre linhas de 0,50 m, 14 sementes por metro e densidade de plantio de 200.000 plantas ha⁻¹. Após completar o seu ciclo, os indicadores agrônômicos de produtividade, número de vagens por planta, número de grãos por planta e número de grãos por vagem da cultura do feijão foram avaliados nas quatro linhas centrais de cada parcela, perfazendo uma área total de 16m². Os valores de massa de grãos foram corrigidos para 13% de umidade e expressos em kg ha⁻¹.

As parcelas experimentais (126 m²) foram subdivididas em cinco áreas de 25,2 m², onde foi implantado o sistema de irrigação, sendo esta efetuada por meio de quatro microaspersores com sobreposição de 50%, da marca DAN 2001, autocompensantes, com vazão de 28 L h⁻¹, adaptados para simular uma aspersão (elevação do solo a uma altura de 0,20 m). O bombeamento foi realizado com um conjunto motobomba de 1,5 cv, a partir de uma caixa com capacidade para 5.000 litros. A evapotranspiração de referência (ET_o) foi obtida por meio de um tanque classe A instalado próximo a área experimental. A irrigação foi realizada de forma a repor diariamente a evapotranspiração do feijoeiro (ET_c). As equações 1 e 2 foram utilizadas para obtenção de ET_c e ET_o respectivamente.

$$ET_c = ET_o \cdot K_c \quad (1)$$

Em que:

ET_c é a evapotranspiração da cultura (mm dia⁻¹); K_c é o coeficiente da cultura que apresentou valores de 0,50; 0,53; 0,81; 1,07; 0,78 e média de 0,74, conforme Santana (2007); ET_o é a evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹).

$$ET_o = K_p \cdot ECA \quad (2)$$

Em que:

K_p é o coeficiente do tanque (decimal), obtido conforme Doorenbos e Kassam (1994) e ECA é a evaporação da água no tanque Classe A (mm dia⁻¹).

A lâmina bruta de irrigação foi obtida por meio da equação 3. Os valores de cada tratamento de reposição de água no solo foi adicionado em função da lâmina bruta (considerada 100% de reposição).

$$LB = ET_c / E_a \quad (3)$$

Em que:

LB é a lâmina bruta de irrigação (mm dia⁻¹) e E_a é a eficiência de aplicação, sendo considerado 0,9 para este experimento, de acordo com Santana (2007).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008), aplicando-se o teste F para significância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Nos dados referentes as laminas de irrigação foram ajustadas equações de regressão (p < 0,05) com auxílio do software SigmaPlot, versão 2010.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produção de fitomassa seca (FS) das coberturas vegetais utilizadas apresentou um alto rendimento, com destaque para o milheto e a crotalaria que foram significativamente superiores

às outras, produzindo valores acima de 10 Mg ha⁻¹ de FS (Tabela 1), o que demonstra a boa adaptação destas plantas de cobertura ao clima e solo do

cerrado, conforme também constatado por Oliveira et al. (2002), Torres et al. (2008), Bôer et al. (2008), Teixeira et al. (2010) e Pacheco et al. (2011).

Tabela 1. Produção de fitomassa seca (FS) das coberturas do solo, cultivadas no período outono./inverno, ano de 2010, em Uberaba-MG.

Coberturas do solo	FS
	----- Mg ha ⁻¹ -----
Milheto	12,2 a
Crotalária	10,5 a
Feijão de porco	6,0 b
Pousio	7,2 b
F	77,68*
CV (%)	12,2

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si (Tukey, p<0,05). * = Significativos (p<0,01) pelo Teste de Tukey.

A produção de FS do feijão de porco e pousio, mesmo sendo menores e diferindo estatisticamente de milheto e crotalária, foram elevadas para o período, pois a produção de 6 Mg ha⁻¹ de FS é considerada uma quantidade suficiente para se obter uma boa cobertura do solo, conforme destacado por Alvarenga et al. (2001). Os valores observados para produção de FS foram positivamente influenciados pelo maior volume (1718,68 mm) e melhor distribuição das chuvas, que foi acima da média para o período, em especial para os meses de março, abril e maio na região (Figura 1).

Diferindo do observado na área, vários outros estudos têm mostrado que milheto, crotalária e feijão de porco quando semeadas em março/abril, além do pousio (vegetação espontânea), que coincide com o início do período seco na mesma ou em outras regiões, apresentam valores de produção de fitomassa seca bastante inferior aos observados neste estudo, situando-se na faixa de 3,6; 3,7 e 3,8 Mg ha⁻¹ no ano de 2001 (TORRES et al., 2005), 1,5; 2,1 e 2,6 Mg ha⁻¹ em 2004, 4,1; 3,6 e 2,5 Mg ha⁻¹ em 2005, 2,3; 2,0 e 2,6 Mg ha⁻¹ em 2006 (FABIAN, 2009), na mesma região, respectivamente. Em outras regiões, como em Planaltina-DF, semeando as coberturas em abril, Sodré Filho et al. (2004) quantificaram valores de 1,9 Mg ha⁻¹ para milheto, 2,4 Mg ha⁻¹ para crotalária e 0,7 Mg ha⁻¹ para pousio. Nunes et al. (2006), semeando as coberturas no mês de março em Diamantina-MG, observaram a produção de fitomassa seca de 2,73 Mg ha⁻¹ para crotalária juncea e 4,55 Mg ha⁻¹ para pousio. Cunha et al. (2011), em Santo Antonio de Goiás-GO, semeou as plantas de cobertura em abril e obtiveram 3,72 Mg ha⁻¹ de produção de massa seca para crotalária juncea e 1,52 Mg ha⁻¹ para pousio. Com relação ao feijão de porco, que ainda é uma

cobertura pouco utilizada na região, os valores também foram elevados, quando comparados aos 3,43 Mg ha⁻¹ observados por Oliveira et al. (2002) em Lavras-MG.

Com relação à produtividade do feijão, os maiores valores foram obtidos quando a cultura foi cultivada sobre o milheto (Tabela 2), que produziu 12,2 Mg ha⁻¹ de fitomassa seca. Os resíduos culturais do milheto permanecem mais tempo sobre o solo, conforme já destacado por vários autores (TORRES et al., 2005; BOER et al., 2008; FABIAN, 2009; TEIXEIRA et al. 2010; PACHECO et al., 2011) e com a produção de palha obtida, mesmo que não diferindo significativamente da crotalária (10,5 Mg ha⁻¹), promoveu maior proteção ao solo e consequentemente diminuiu sua evapotranspiração, o que favoreceu o desenvolvimento da planta. Esse padrão também foi constatado por Oliveira et al. (2002) e Nunes et al. (2006) para a cultura do feijão cultivada sobre gramíneas.

Tanaka et al. (1992) destacam que a decomposição dos resíduos vegetais das coberturas de solo libera nutrientes que contribuem para aumentos na produtividade do feijão e da soja. Silveira et al. (2011) destacam que a produtividade de feijão é influenciada pela sucessão anual envolvendo a braquiária.

Para os parâmetros número de vagens e grãos por planta, não foram observadas diferenças significativas entre milheto, crotalária e pousio, contudo, o feijão de porco apresentou os menores valores para todos os parâmetros avaliados (Tabela 2). Estudando plantas de cobertura em Diamantina-MG, Nunes et al. (2006) também não verificaram diferenças significativas entre os tratamentos avaliados (braquiária, crotalária, guandu, tanzânia, mombaça, mucuna, calopogônio, lablab e

pousio). Diferindo do observado, Oliveira et al. (2002) em Lavras-MG, verificaram que ocorreram diferenças e os melhores resultados foram obtidos

quando o feijão foi cultivado sobre milho e o feijão de porco.

Tabela 2. Produtividade do feijão irrigado, vagem e grãos por planta, cultivado sobre quatro coberturas do solo, no período outono/inverno, ano de 2010, em Uberaba-MG.

Coberturas do solo	Produtividade do feijão (Mg ha ⁻¹)	Vagens por planta	Grãos por planta
Milho	1,69 a	90,26 a	428,00 a
Crotalaria	1,50 b	87,66 a	403,93 a
Pousio	1,51 b	82,66 a	376,07 a
Feijão de porco	1,13 c	70,20 b	318,93 b
F	77,68*	4,05**	3,80**
CV (%)	14,9	25,0	26,3

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si (Tukey, p<0,05). * e ** = Significativos (p<0,01) e (p<0,05), respectivamente, respectivamente, pelo Teste de Tukey.

As taxas reposição de água no solo influenciaram significativamente todos os parâmetros avaliados para a cultura do feijão. Os maiores valores de produtividade, quantidade de vagens e grãos por planta ocorreram quando a lâmina aplicada foi de 100% (Tabela 3). Com relação à produtividade obtida (2,20 Mg ha⁻¹), esta foi inferior aos 2,40 Mg ha⁻¹ quantificados por Binotti et al. (2007) e aos 3,00 Mg ha⁻¹ observados

por Silva et al. (2006). De acordo com Doorembos e Kassan (1979), a necessidade da água na cultura do feijoeiro varia de 300 a 500 mm, para obtenção de alta produtividade, para um ciclo variando de 60 a 120 dias. Miranda et al. (2000) em Planaltina-DF, observaram que a aplicação da dosagem de 426 mm para a cultura do feijão a produtividade foi superior, quando comparadas a dosagem de 338 mm.

Tabela 3. Produtividade do feijoeiro, vagem e grãos por planta, cultivado sob lâminas de água, no período outono/inverno de 2010, em Uberaba-MG.

Lâminas de reposição de água (%)	Produtividade do feijão (Mg ha ⁻¹)	Vagens por planta	Grãos por planta
40	0,79 e*	49,70 b	174,20 d
70	1,20 c	68,70 b	272,58 d
100	2,20 a	103,70 a	593,92 a
130	2,10 b	98,50 a	485,25 b
160	1,00 c	93,20 a	382,67 c
F	493,01*	21,12*	38,17*
CV (%)	7,0	20,8	24,4

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si (Tukey, p<0,05). * e ** = Significativos (p<0,01) e (p<0,05), respectivamente pelo Teste de Tukey.

O déficit hídrico causado pelas lâminas d'água equivalentes a 40% e 70% da evapotranspiração diária da cultura reduziu o crescimento das plantas e conseqüentemente a produtividade da cultura e a quantidade de vagens e grãos por planta. Em estudo semelhante, em Selvíria-MS, Arf et al. (2004) observaram resultados divergentes, pois mesmo aplicando lâminas d'água menores, não atingindo 300 mm durante o período de cultivo da cultura, os autores verificaram produtividade semelhante aos tratamentos com as maiores lâminas. Miranda et al (2000), em Planaltina-DF, observaram que a irrigação adequada proporcionou aumentos significativos na

produtividade para a cultura do feijão, quando comparado a irrigação restrita.

O excesso de água causado pela lâminas aplicadas de 130% e 160% da evapotranspiração diária da cultura, provavelmente provocou a deficiência de oxigênio no solo em determinados períodos, o que reduz a atividade microbiana no solo, promovendo redução da produtividade. Arf et al. (2004) em Selvíria-MS destacaram que o fornecimento de quantidades adequadas de água é um dos fatores fundamentais na produção da cultura do feijoeiro, pois tanto o excesso quanto o déficit podem prejudicar o desenvolvimento e a produtividade da cultura, não devendo-se exceder a dose de rega recomendada para a cultura.

As curvas ajustadas para os parâmetros analisados da cultura do feijão evidenciaram que a cultura atinge seu valor máximo quando aplicada a lâmina de 100% de reposição de água no solo (Figura 2). Quando comparado os valores obtidos com a lâmina de 100% de reposição para produtividade (2,20 Mg ha⁻¹), quantidade de

vagens (103,70) e grãos por planta (593,92) aos valores mínimos quantificados para a lâmina correspondente a 40% da reposição (0,79 Mg ha⁻¹, 49,70 vagens e 174,20 grãos por planta, se observas que estes foram superiores 278,48%, 208,05% e 340,94%, respectivamente.

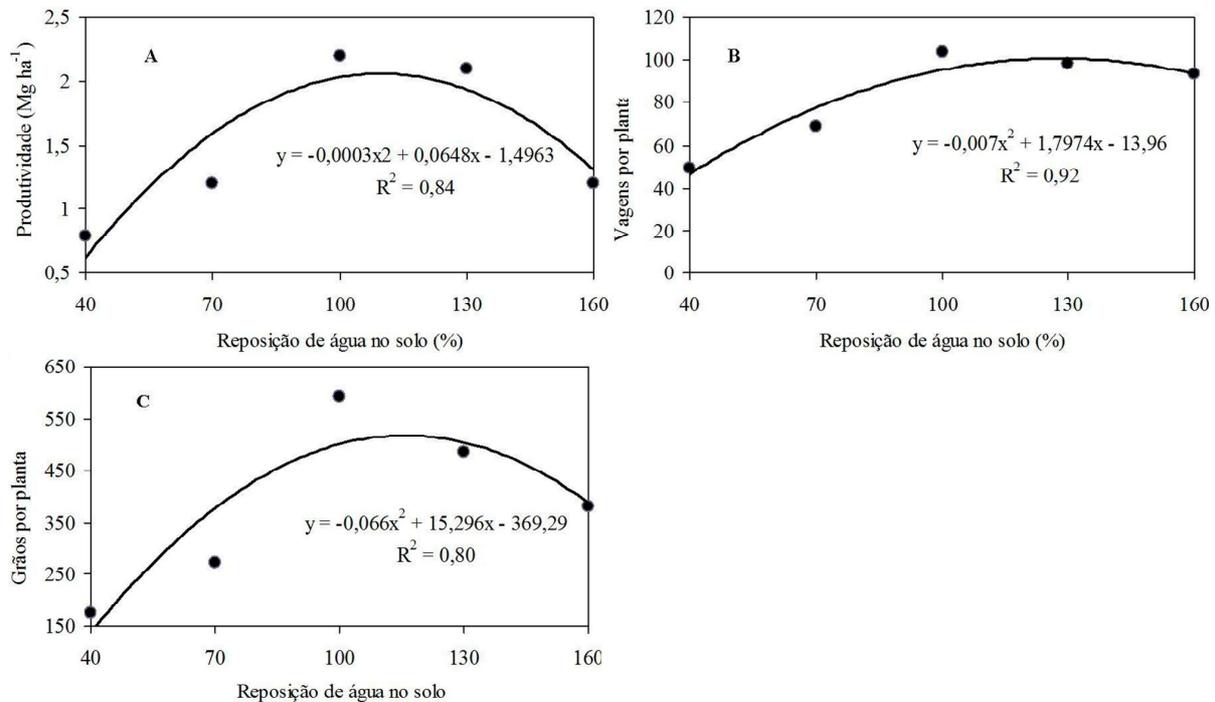


Figura 2. Produtividade do feijoeiro(A), vagens por planta (B) e grãos por planta (C) em função da reposição de água no solo, no ano de 2010, em Uberaba-MG.

As análises de correlação foram significativas ($p < 0,01$ e $0,05$) e positivas para todos os parâmetros avaliados, com exceção a relação entre a fitomassa seca e o número de vagens por planta (Tabela 4), e comprovam a influência da fitomassa seca (FS) e das lâminas de

irrigação (LI) sobre os fatores analisados. O aumento da produtividade do feijão foi influenciado mais decisivamente pelas lâminas de irrigação (Tabela 3) quando comparado a FS (Tabela 2).

Tabela 4. Correlações de Pearson entre os valores de fitomassa seca (FS) e laminas de irrigação (LI) em função da produtividade de feijão (PF), vagens por planta (V), grãos por planta (G), no período outono/inverno, ano de 2010, em Uberaba-MG.

Variável analisada	Coefficiente de correlação
Fitomassa Seca	
FS x PF	0,61 *
FS x V	0,71 ^{ns}
FS x G	0,77 *
Laminas de irrigação	
LI x PF	0,32 *
LI x V	0,81 *
LI x G	0,60 **

^{ns} = Não significativo; * e ** = Significativos ($p < 0,01$) e ($p < 0,10$), respectivamente, respectivamente, pelo Teste de Tukey.

CONCLUSÕES

A produtividade do feijoeiro é maior quando cultivado sobre o milheto e menor sobre o feijão de porco.

A produtividade do feijoeiro, número de vagens por planta e número de grãos por vagem são maiores quando a reposição de água no solo é realizada com 100% da evapotranspiração.

Milheto e crotalária são as coberturas de solo com maior produção de fitomassa seca no período de outono/inverno.

A precipitação influencia decisivamente a produção de fitomassa seca das coberturas avaliadas.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o Instituto Federal do Triângulo Mineiro - Campus Uberaba pelo apoio; ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de Iniciação Científica.

ABSTRACT: The use of irrigation in the bean crop in the winter, grown in no tillage, are alternatives used to increase crop productivity, reduce evaporation and increase water retention capacity of the soil. This study aimed to evaluate the productivity of irrigated beans and biomass production of cover crops in Uberaba-MG. The experimental design was a randomized block in a 4x5x3 factorial, which included four types of cover crops (sunn hemp, bean-to-pig, millet and fallow), five irrigation (40%, 70%, 100 %, 130% and 160% of daily crop evapotranspiration) and three repetitions. Were evaluated the dry mass of the roof at the point of maximum flowering, productivity, number of pods per plant and grains of the bean crop grown on the crop residues left by these coverages. The precipitation decisively influenced the production of dry biomass of the tested cover. The bean yield was higher when grown on millet and beans on the lower in the bean-to-pig area.

KEYWORDS: No-tillage. Plant residues. Replacement of water.

REFERÊNCIAS

- ABRANTES, F. A.; SÁ, M. E.; SOUZA, L. C. D.; SILVA, M. P.; SIMIDU, H. M.; ANDREOTTI, M.; BUZZETTI, S.; VALÉRIO FILHO, W. V.; ARRUDA, N. Uso do regulador de crescimento em cultivares de feijão de inverno. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 21, p. 148-154, 2011.
- ALVARENGA, R. C.; LARA CABEZAS, W. A.; CRUZ, J. C.; SANTANA, D. P. Plantas de cobertura do solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 22, n. 208, p. 25-36, 2001.
- ARF, O.; RODRIGUES, R. A. F.; SÁ, M. E.; BUZZETTI, S.; NASCIMENTO, V. Manejo de solo, água e nitrogênio na cultura do feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 2, p. 131-138, 2004.
- BINOTTI, F. F. S.; ARF, O.; ROMANINI JUNIOR, A.; FERNANDES, F. A.; SÁ, M. E.; BUZZETTI, S. Manejo do solo e da adubação nitrogenada na cultura de feijão de inverno e irrigado. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 1, p. 121-129, 2007.
- BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n. 9, p. 1269-1276, 2007.
- BOER, C. A.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; BRAZ, A. J. B. P.; BARROSO, A. L. L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F. R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro-Oeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 843 – 851, 2008.
- CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; LEANDRO, W. M. Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. I - Atributos físicos do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 589-602, 2011.

- DOORENBOS, J.; KASSAM, A. H. **Efeito da água no rendimento das culturas**. Campina Grande: UFPB, 1994. 306 p. (FAO, Estudos de irrigação e Drenagem, 33).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 2006, 412 p.
- FABIAN, A. J. **Plantas de cobertura: efeito nos atributos do solo e na produtividade de milho e soja em rotação**. 2009. 83 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista Julio Mesquita Filho, Jaboticabal, 2009.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Produtividade de feijão no sistema plantio direto com aplicação de calcário e zinco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 73-78, 2004.
- FERNANDES, D. S.; SORATTO, R. P.; KULCZYNSKI, S. M.; BISCARO, G. A.; REIS, C. J. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de feijão em consequência da aplicação foliar de manganês. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 42, n. 3, p. 419-426, 2007.
- FERREIRA, D. F. SISVAR: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 06, n. 2, p. 36-41, 2008.
- GALBIATTI, J. A.; SILVA, F. G.; FRANCO, C. F.; CAMELO, A. D. Desenvolvimento do feijoeiro sob o uso de biofertilizante e adubação mineral. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 167-177, 2011.
- MIRANDA, L. N.; AZEVEDO, J. A.; MIRANDA, J. C. C.; GOMES, A. C. Produtividade do feijoeiro em resposta a adubação fosfatada e a regimes de irrigação em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 4, p. 703-710, 2000.
- NUNES, U. R.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; SILVA, E. B.; SANTOS, N. F.; COSTA, H. A. O.; FERREIRA, C. A. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006.
- OLIVEIRA, T. K.; CARVALHO, G. J.; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, 2002.
- PACHECO, L. P.; LEANDRO, W. M.; MACHADO, P. L. O. A.; ASSIS, R. L.; COBUCCI, T.; MADARI, B. E.; PETTER, F. A. Produção de fitomassa e acúmulo e liberação de nutrientes por plantas de cobertura na safrinha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 1, p. 17-25, 2011.
- PERIN, A.; SANTOS, R. H. S.; URQUIAGA, S.; JOSÉ GUERRA, J. G. M.; CECON, P. R. Produção de fitomassa, acúmulo de nutrientes e fixação biológica de nitrogênio por adubos verdes em cultivo isolado e consorciado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 35-40, 2004.
- SANTANA, M. J. **Resposta do feijoeiro comum a lâminas e épocas de suspensão da irrigação**. 2007. 102p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola/Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- SILVA, T.R.B.; LEMOS, L.B.; TAVARES, C.A. Produtividade e característica tecnológica de grãos em feijoeiro adubado com nitrogênio e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.5, p.739-745, 2006.
- SILVA, A.; PEREIRA, T.; COELHO, C.M.M.; ALMEIDA, J.A.; SCHMITT, C. Teor de fitato e proteína em grãos de feijão em função da aplicação de pó de basalto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.33, n.1, p. 147-152, 2011.

SILVEIRA, P. M.; SILVA, J. H.; LOBO JUNIOR, M.; CUNHA, P. C. R. Atributos do solo e produtividade do milho e do feijoeiro irrigado sob sistema de integração lavoura-pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1170-1175, 2011.

SODRÉ FILHO, J.; CARDOSO, A. N.; CARMONA, R.; CARVALHO, A. M. Resíduo vegetal e cobertura do solo de culturas de sucessão ao milho na Região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 4, p. 327-334, 2004.

TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; DIAS, O. S.; CAMPIDELLI, C.; BULISANI, E. A. Cultivo da soja após incorporação de adubo verde e orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 11, p. 1477-1483, 1992.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J. C.; FURTINI NETO, A. E.; ANDRADE, M. J. B.; MARQUES, E. L. S. Produção de biomassa e teor de macronutrientes do milheto, feijão-de-porco e guandú-anão em cultivo solteiro e consorciado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 93-99, 2005.

TEIXEIRA, C. M.; CARVALHO, G. J.; SILVA, C. A.; ANDRADE, M. J. B.; PEREIRA, J. M. Liberação de macronutrientes das palhadas de milheto, solteiro e consorciado com feijão-de-porco sob cultivo de feijão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 497-505, 2010.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G.; ANDRIOLI, I.; POLIDORO, J. C.; FABIAN, A. J. Decomposição e liberação de nitrogênio de resíduos culturais de plantas de cobertura em um solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 4, n. 29, p. 609-618, 2005.

TORRES, J. L. R.; PEREIRA, M. G. & FABIAN, A. J. Produção de fitomassa por plantas de cobertura e mineralização de seus resíduos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 421-428, 2008.

UBERABA EM DADOS, Prefeitura Municipal de Uberaba. Edição 2009, 23 p., base 2009.

Disponível: <http://www.uberaba.mg.gov.br/portal/acervo/desenvolvimento/arquivos/uberaba_em_dados/Edicao_2009/Capitulo01.pdf>. Acesso em 21 11 2011.